Inversores de Freqüência

Eng. Fábio José Bortoletto
Janeiro / 2009

evolução em automação

O inversor de freqüência

- O inversor é um dispositivo que transforma a corrente alternada em corrente contínua e alimenta uma ponte de IGBT, que controlado corretamente reproduz uma corrente alternada controlando a freqüência e a tensão e por sua vez o torque/potência produzido pelo motor a carga.
- Controlam a rotação e velocidade dos motores
- Eles permitem economia de energia em níveis consideráveis
- Eles reduzem as cargas na redes de alimentação
- Quando partem o motor, eles reduzem o stress mecânico
- Etc.

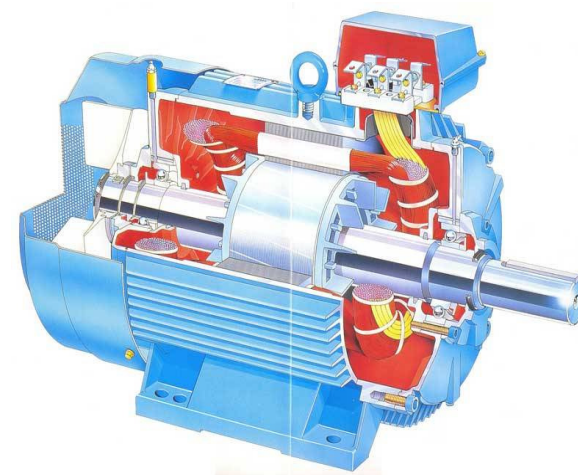
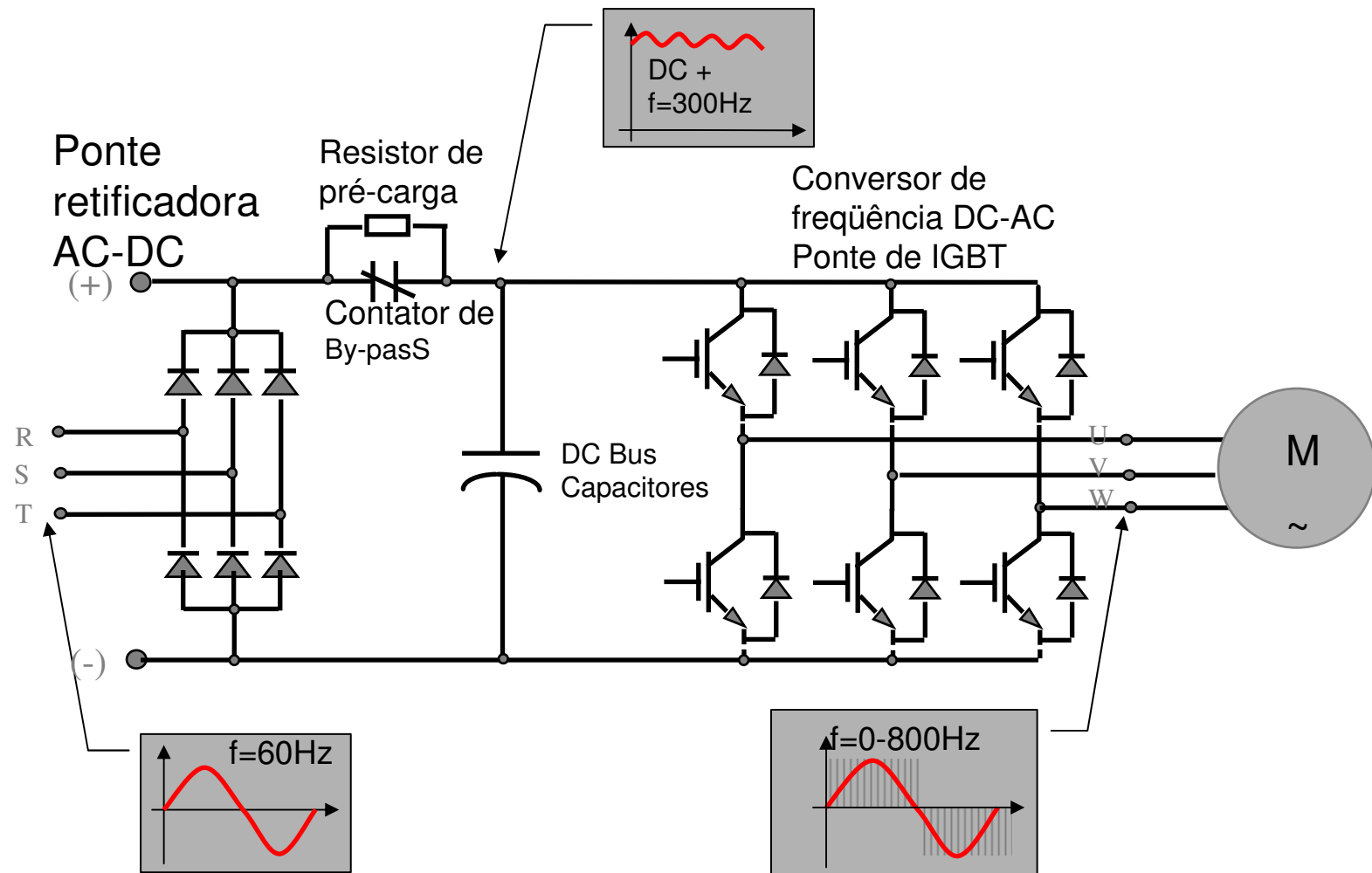



Diagrama em blocos Drives Genérico

Diagrama em blocos Drives Altus

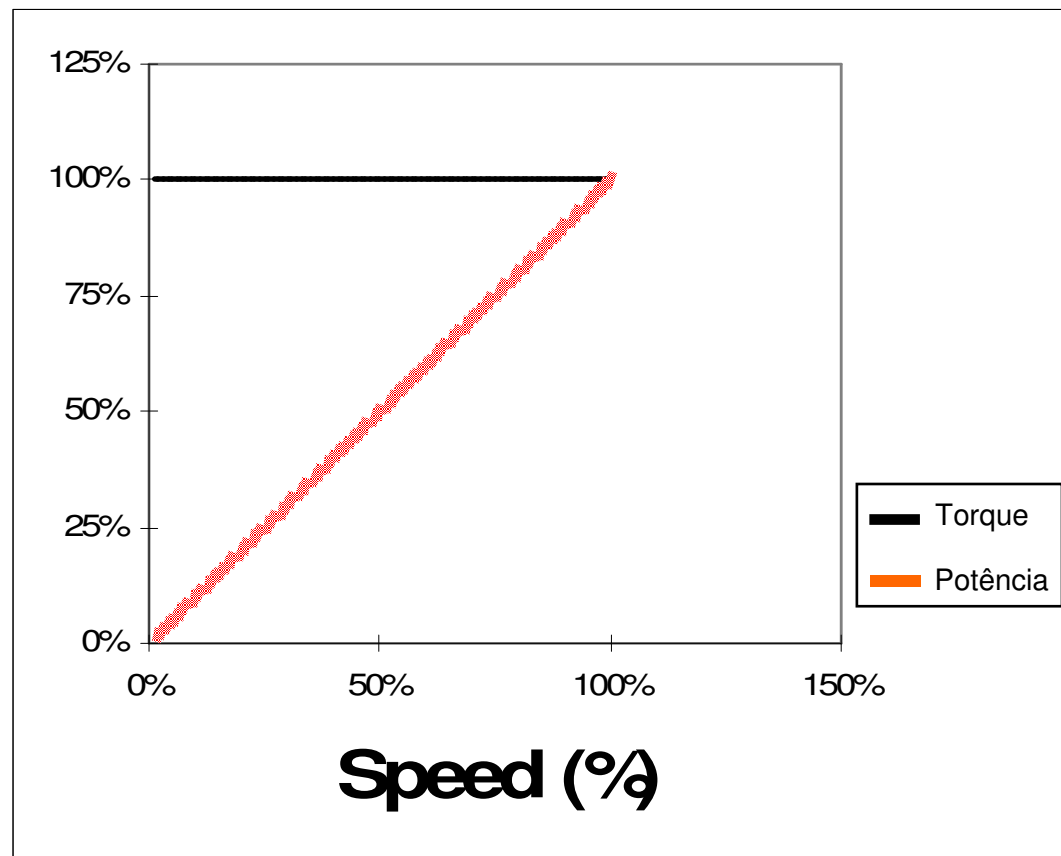
Brake resistor*
Power module
1)
Integrated input module
Rectifier
Brake Chopper*
3)
IGBT Inverter
Current Sensors
Mains
L1
L2
L3
Motor
U
V
W
Output filter
3~
Charg.res.
2)
=
3~
Fan
Power Supply
Measure-ments
Gate Drivers
PE
Control Keypad
RS 232
Motor and Application Control
Motor Control ASIC
Control module
Control I/O
Control I/O
Control I/O
Control I/O
Control I/O
NK4_1

Torque e Potência

Para compreender bem as aplicações, é necessário conhecer:

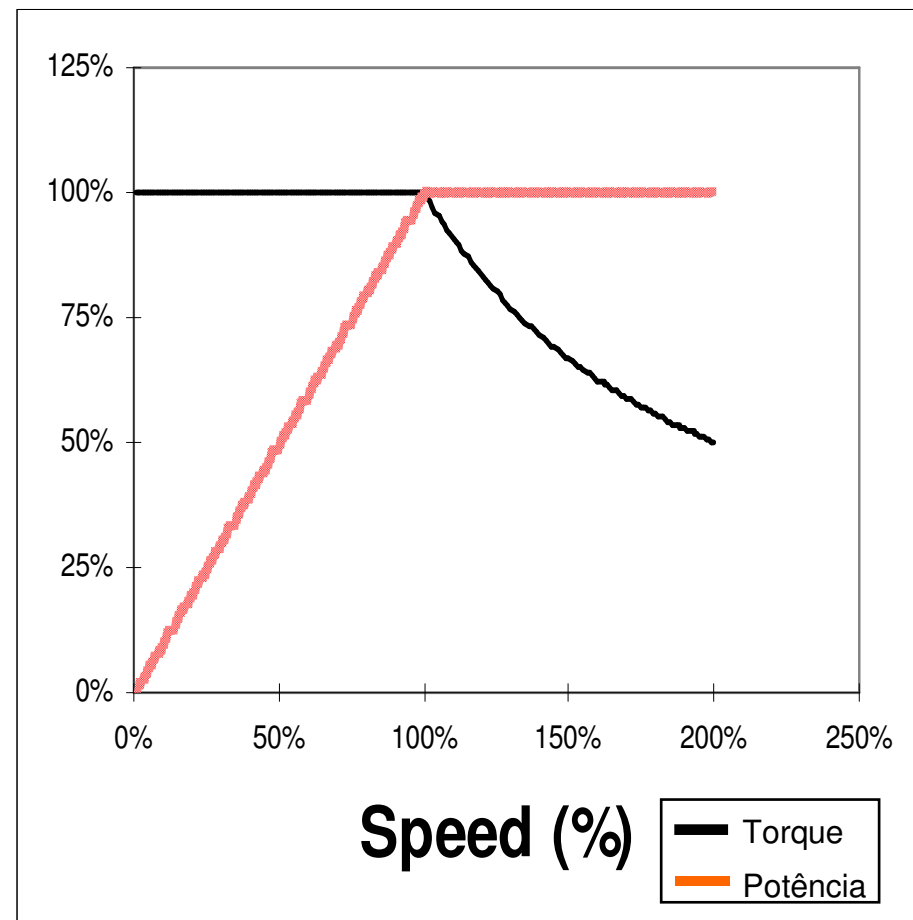
- **Torque**: é a força aplicada a um braço
- **Potência**: exprime a rapidez com qual se transfere um torque e é definida pela relação: $C_{(torque)}$ x $n_{(velocidade)}$
- **Torque da carga**: é a força solicitada para acelerar uma carga
- **Torque do motor:** é a torque nominal que o motor tem para fornecer à carga.

Cargas com Torque Constante

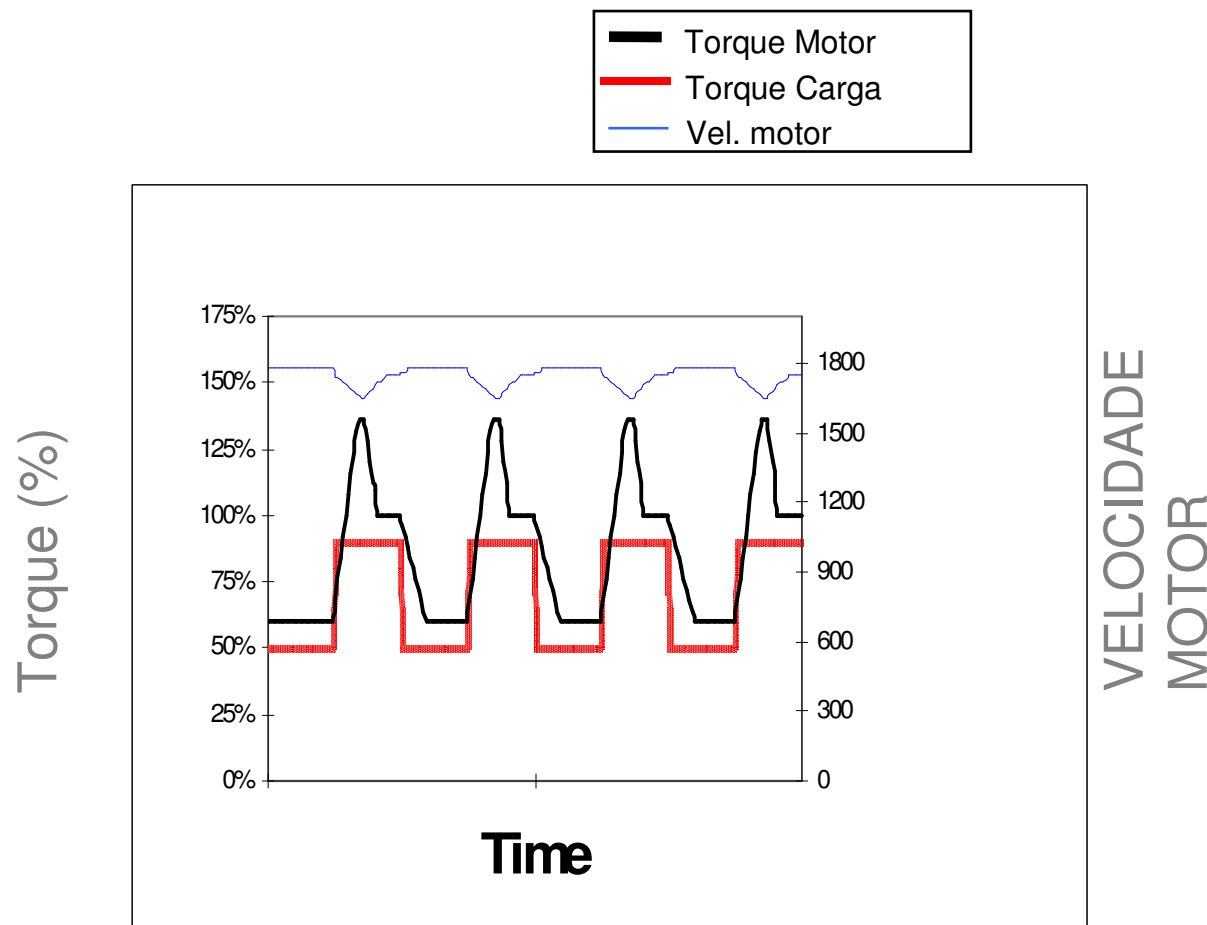
- Com uma carga a torque constante, o torque não é função da velocidade. Ao variar a velocidade, o torque solicitado se mantém constante. A potência, ao contrário, varia proporcionalmente a velocidade.

- Esta característica é típica nas elevações (ponte/grua).

Cargas com Potência Constante

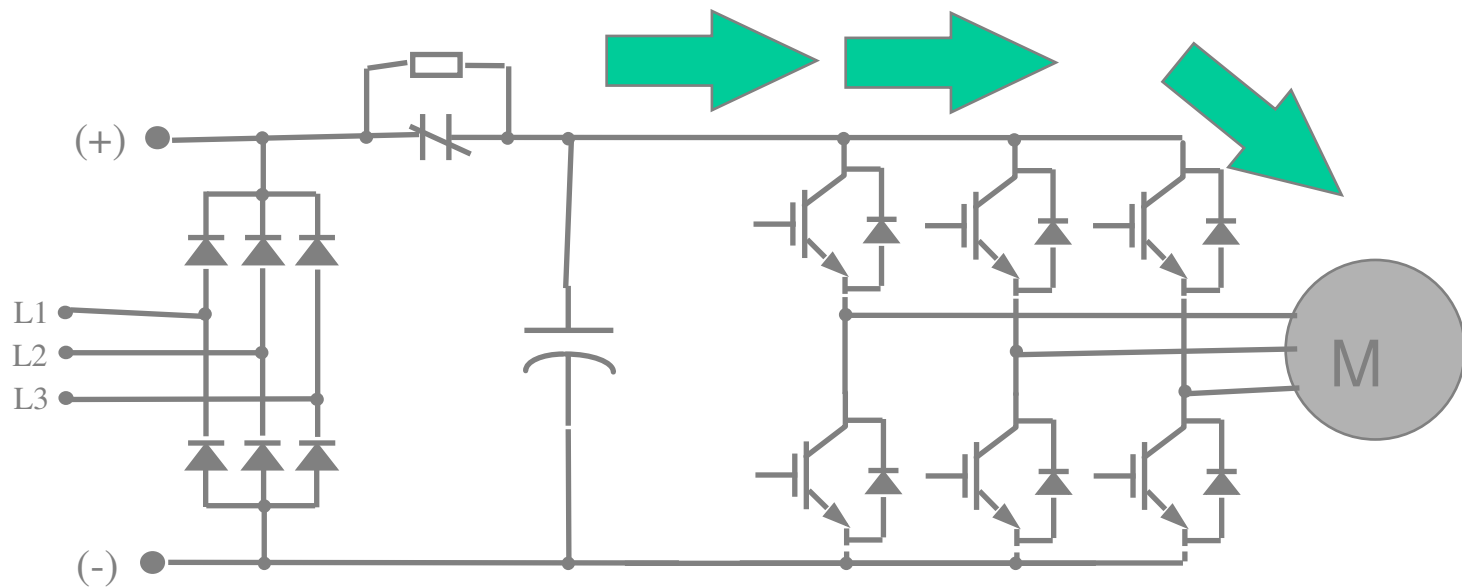
- Cargas com potência constante, o torque solicitado da carga é função da velocidade na potência constante. Ao aumentar da velocidade, o torque disponível diminui de modo inversamente proporcional a velocidade. A potência permanece constante.

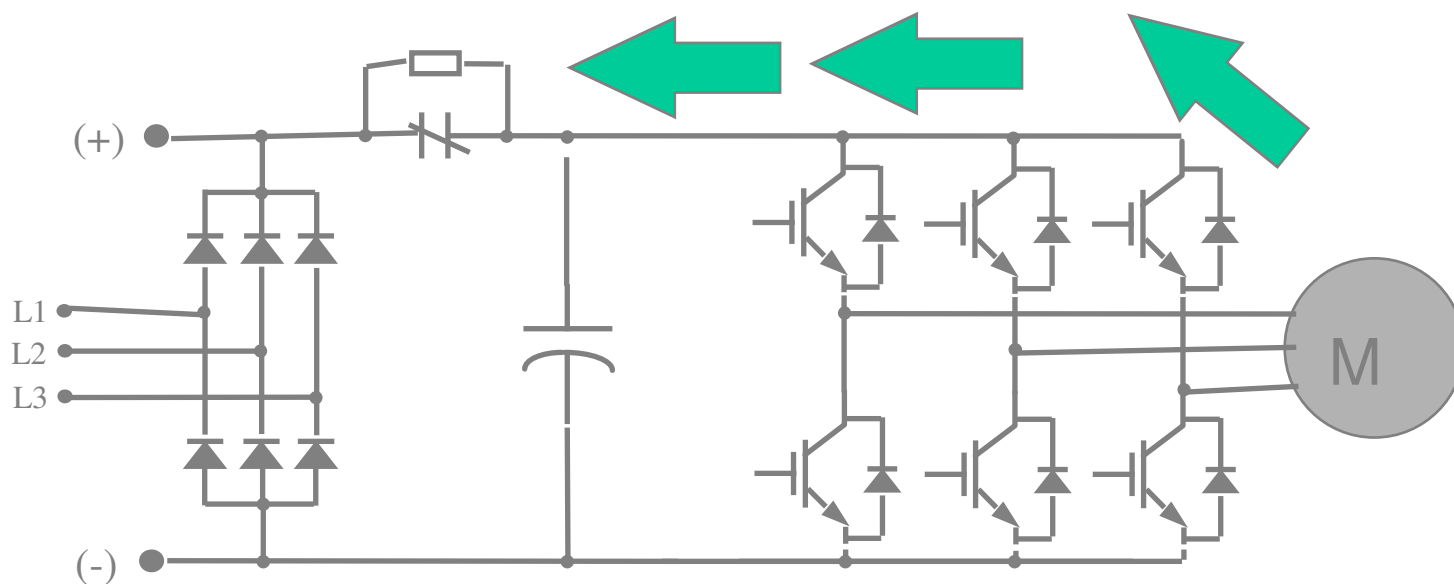
- Esta característica é típica nas máquinas para o trabalho no setor madeireiro e máquinas de uso em geral.

Cargas Intermitentes

- As cargas intermitentes, solicitam um torque variável, o qual não é função da velocidade.

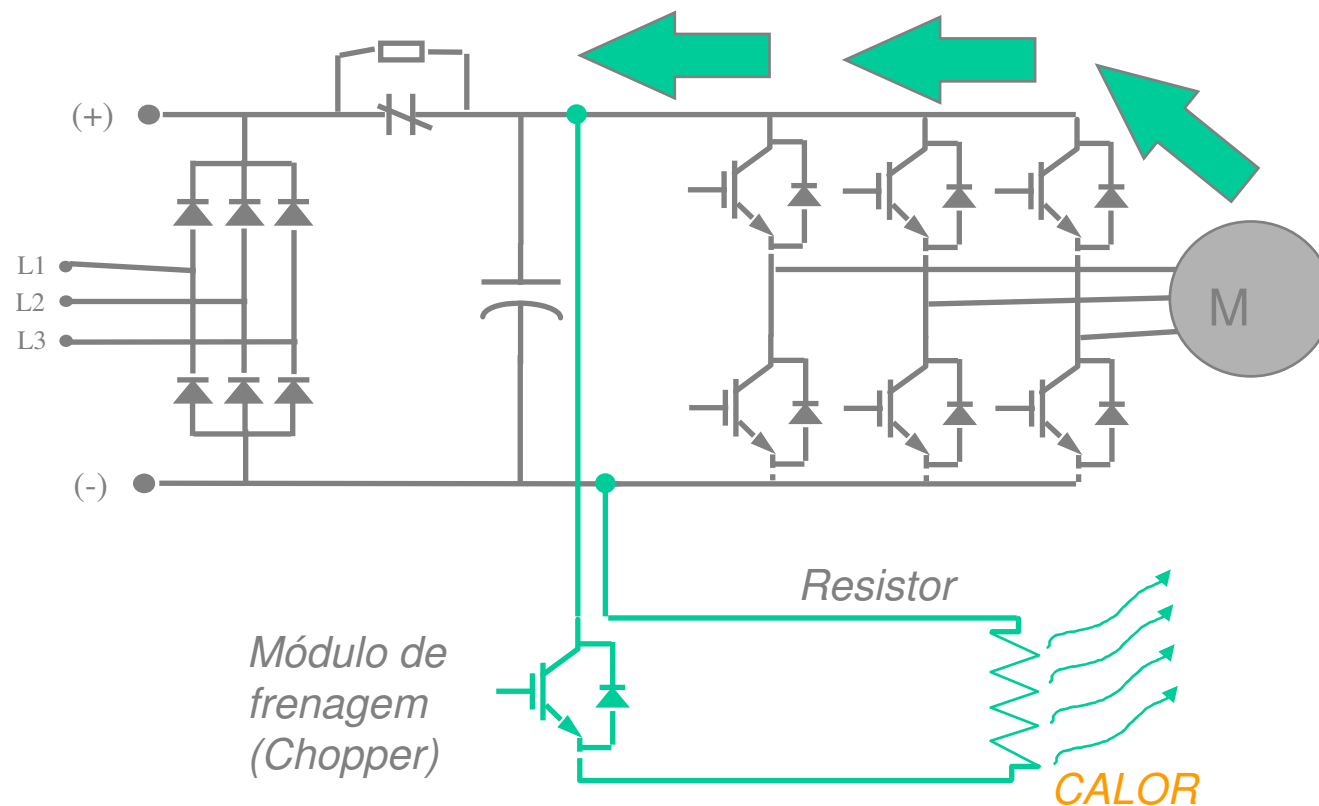
- Este tipo de carga é típico das máquinas de impressão (plástico, borracha ou chapa) e todas as máquinas que usam fricção (setor têxtil).

Funcionamentos do Inversor

>

Quando um inversor alimenta um motor, e este funciona motorizando, a energia flui da rede ao motor.

Funcionamentos do Inversor

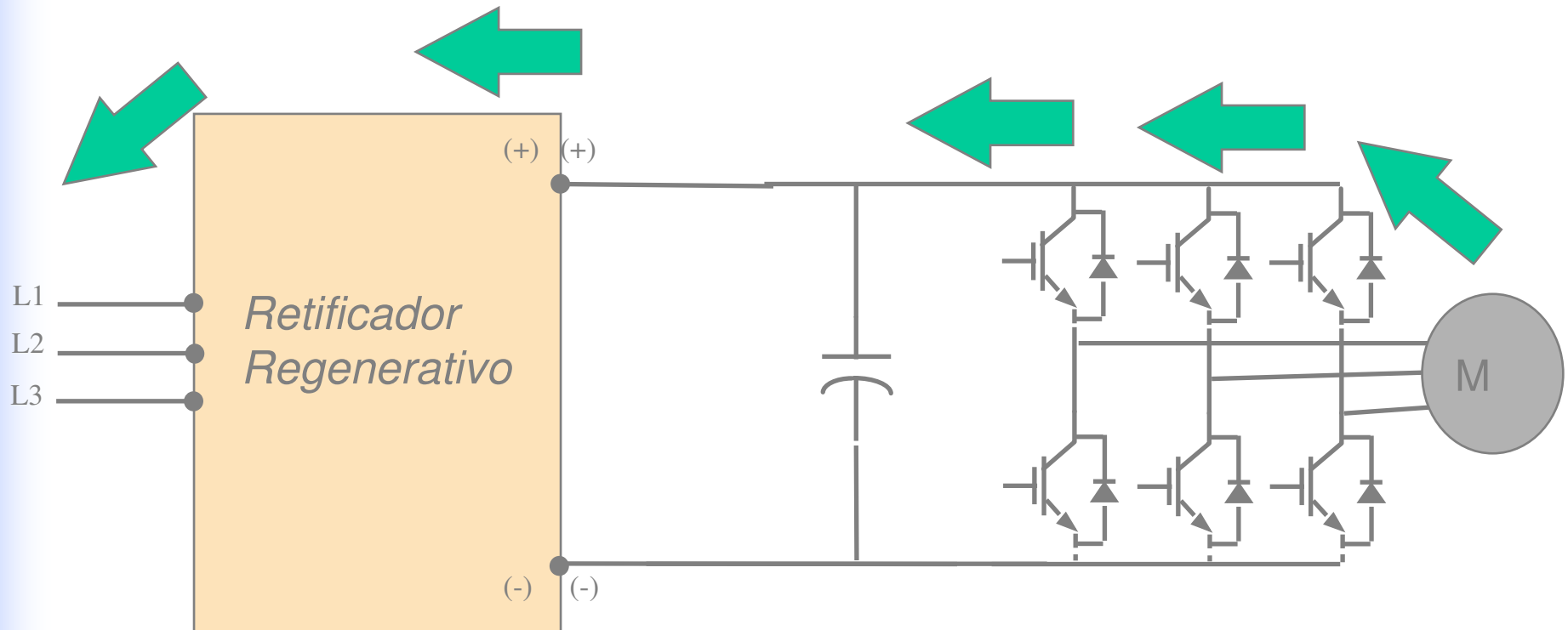
Quando um motor funciona como gerador, a energia flui do motor ao inversor.

Funcionamentos do Inversor

A frenagem dinâmica, é um processo no qual a energia recuperada do motor é dissipada, sobre um banco de resistor na forma de calor.

(+)
L1
L2
L3
(-)
M
Resistor
Módulo de frenagem (Chopper)
CALOR

Funcionamentos do Inversor

>

Para poder recuperar a energia na rede, é necessário utilizar um retificador que permite a energia fluir do motor à rede. (**NFE, FFE, AFE)**

L1
L2
L3
Retificador Regenerativo
(+) (+)
(-) (-)
M

Funcionamentos do Inversor Regenerativo

NFE (Non-regenerative front-end)

FFE (Fundamental front-end)

AFE (Active front-end)

NFE * FFE * AFE *

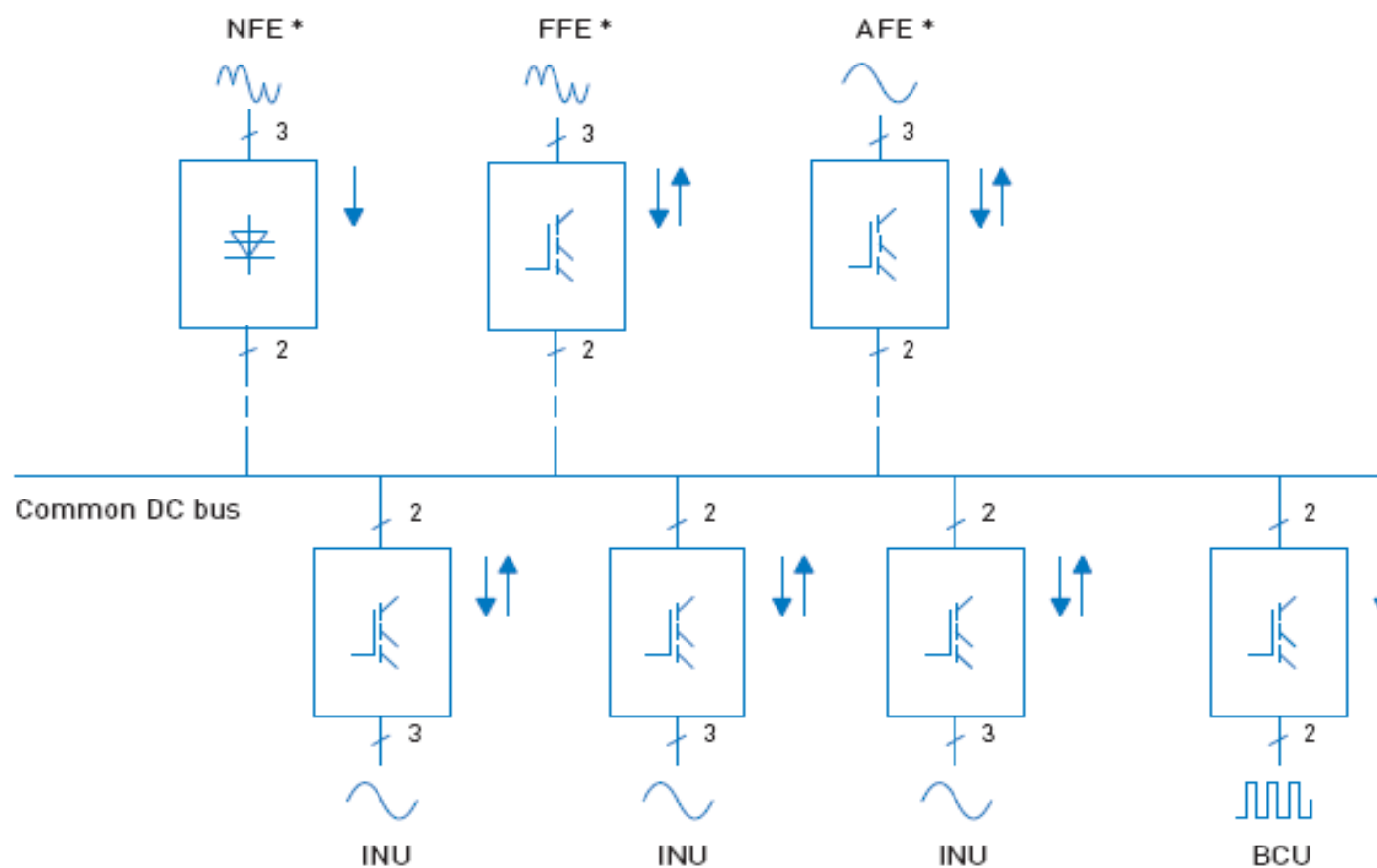
3 3 3

2 2 2

Common DC bus

2 2 2 2

3 3 3 2

INU INU INU BCU

Onde os inversores de freqüência são utilizados?

- Manuseios de Materiais
  - Pontes Rolantes
  - Transportadores
  - Automatização de estoques
  - Máquinas de embalagem
  - Máquinas para secagem de tecidos
- Movimento de Pessoas
  - Elevadores
  - Escadas Rolantes
- Controle de vazão
  - Compressores
  - Ventiladores
  - Bombas
  - HVAC
- Plásticos
  - Extrusoras
  - Linha de fabricação de cabos
  - Linhas de plásticos
  - Drives In-line
  - Bobinadoras
- Acionamentos auxiliares para Navios & Plataformas
  - Guindastes, Sistemas de elevação
  - Steering
  - Perfuração
  - Bombas
  - Compressores

A família de inversores de freqüência Altus

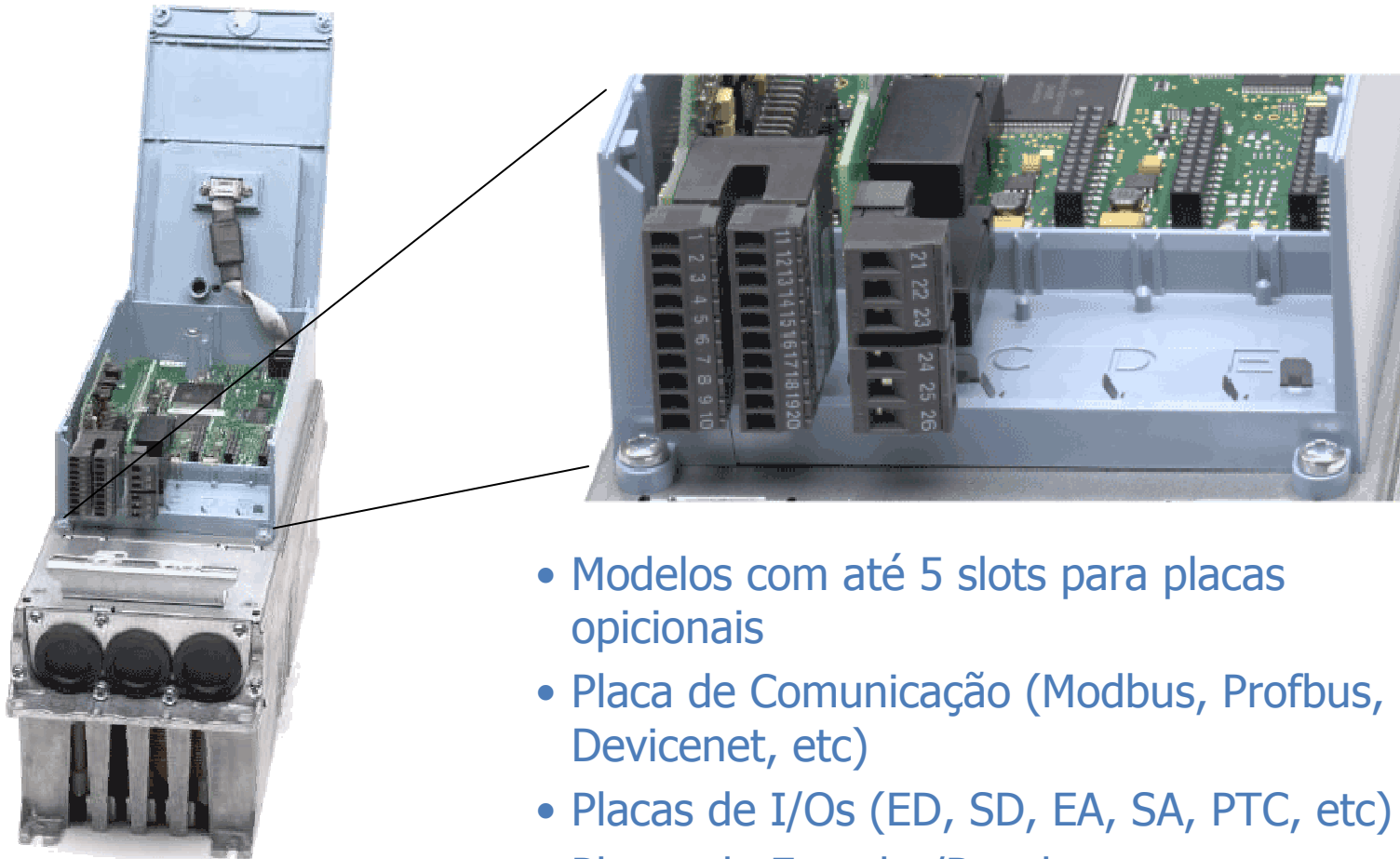
Altus NXL **Compact drives**	0.25 – 1.5 kW 0.37 – 3 kW	208 – 240V 380 – 500V
Altus NXL **General purpose drives**	0.75 - 37 kW	380 – 500V
Altus NXS **Industrial drives**	0.55 – 90 kW 0.75 – 200 kW 2.2 – 200 kW	208 – 240V 380 – 500V 525 – 690V
Altus NXP / NXC **Drives de Alta Performance**	0.55 – 90 kW 0.75 – 1500 kW 2.2 – 2000 kW	208 – 240V 380 – 500V 525 – 690V
Altus NXW - Drives **Refrigerados a água**	7.5 – 3700 kW 110 – 2450 kW 7.5 – 2700 kW 110 – 2450 kW	380 – 500V 525 – 690V 465 – 800VDC 640 – 1100VDC
Altus Common DC **Componentes NXI**	1.5 – 1800 kW 3 – 2000 kW	465 – 800VDC 640 – 1100VDC

A família de inversores de freqüência Altus

Altus Micro Drive	0.25 – 2.2 kW	208 – 240V
Compact drives	0.37 – 5.5 kW	380 – 500V

Tecnologia Confiável e Robusta

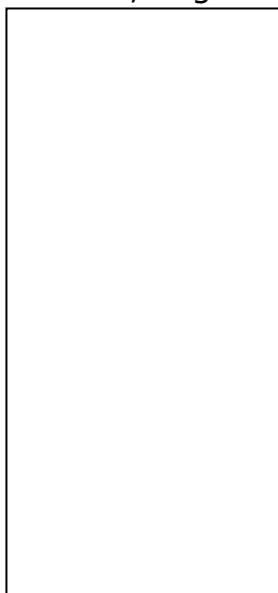
- Indutor CA incorporado em todos, exceto nos NXL pequenos <4CV e Micro Drive:
    - filtro e proteções contra sobretensão.
- Fechamento de metal para os módulos de potência (plástico para os NXL pequenos e Micro).
    - Confiável e amigável ao meio ambiente
    - Excelente performance com relação ao EMC.
- Entradas e saídas isoladas galvanicamente
    - Segurança e conexões menos sensíveis a ruídos
- Possibilidade camadas extra de verniz
- Os drives refrigerados a água tem até 70% do seu tamanho reduzido
- Software de programação NC1131-3 Engineering (aplicações dedicadas e CLP)

Modulariedade

- Modelos com até 5 slots para placas opicionais
- Placa de Comunicação (Modbus, Profbus, Devicenet, etc)
- Placas de I/Os (ED, SD, EA, SA, PTC, etc)
- Placas de Encoder/Resolver
- Vídeo 1

Altus Drives AC reduz sensivelmente as necessidades de espaço

IP 54, 45/55 kW

591x237x257 mm
35 kg

776 x 369 x 309 mm
38,5 kg

675 x 300 x 335 mm
43 kg

Software Aplicativos

NXS NXP

NXP

NXP

Local / Remoto

Multi Velocidade

Mestre Escravo

Standard

Controle PID

Controle de Posição

Outras Aplicações

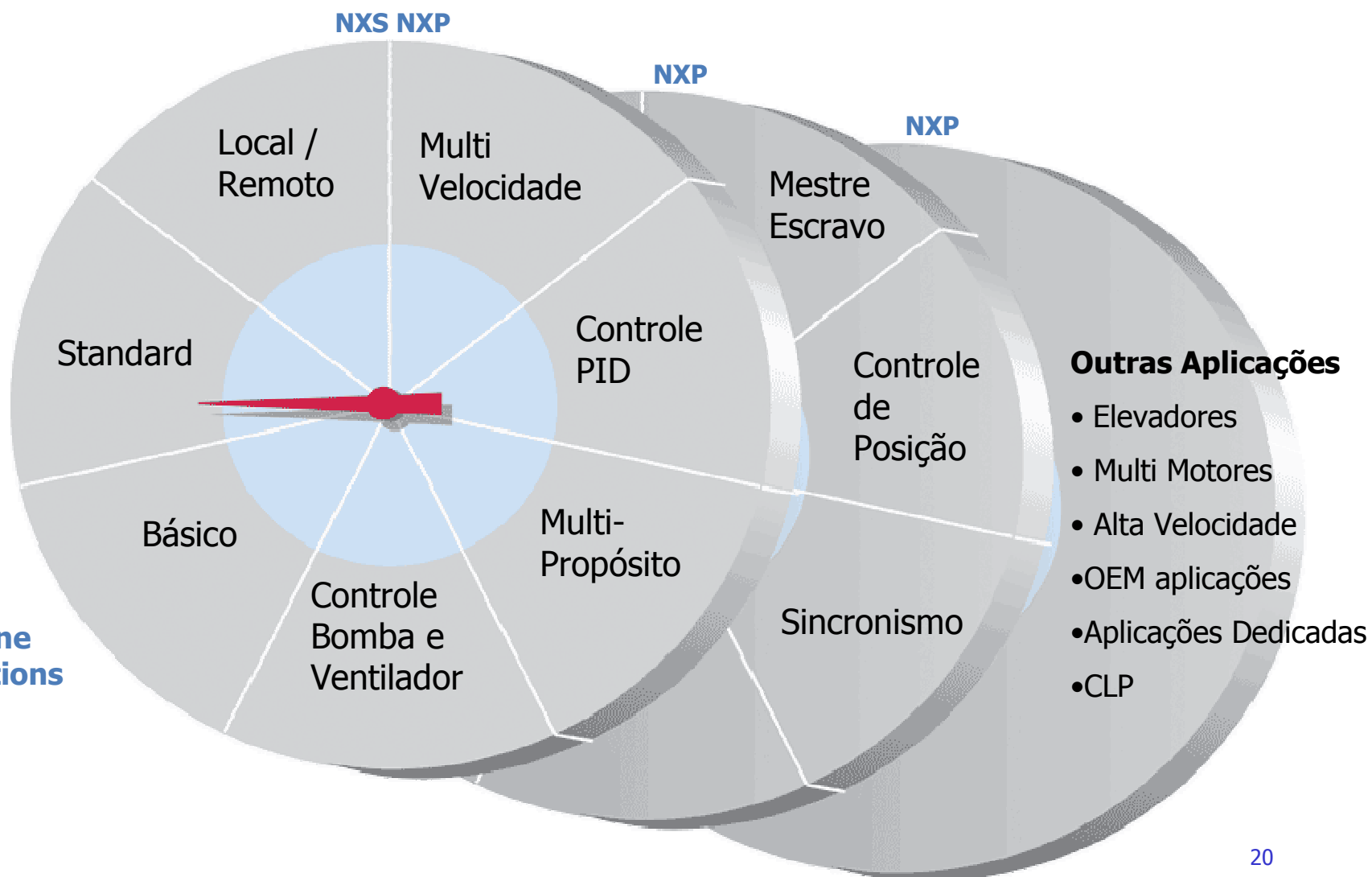
- Elevadores
- Multi Motores
- Alta Velocidade
- OEM aplicações
- Aplicações Dedicadas
- CLP

Básico

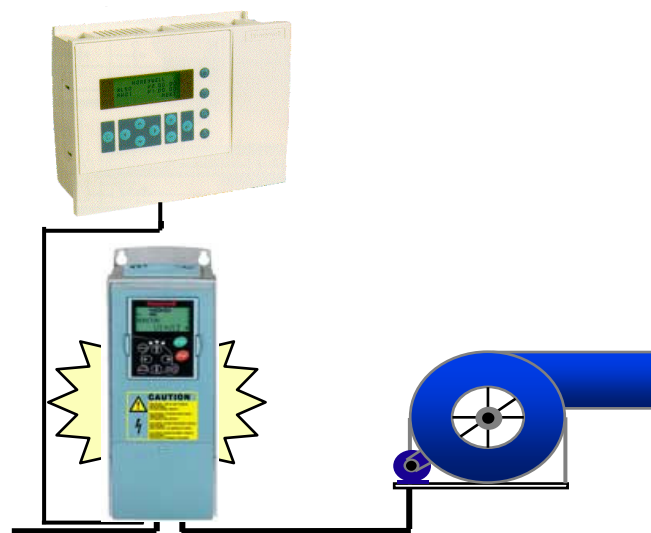
Multi-Propósito

Controle Bomba e Ventilador

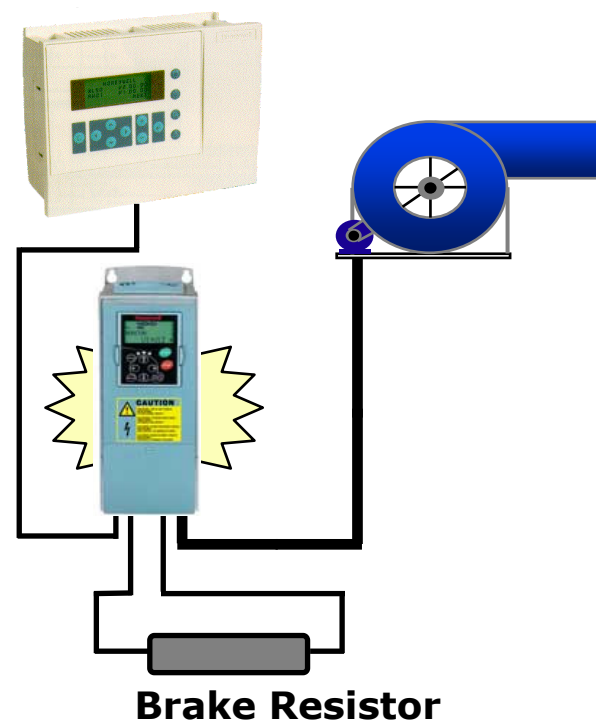
Sincronismo

All-in-One Applications

SW Aplicativo

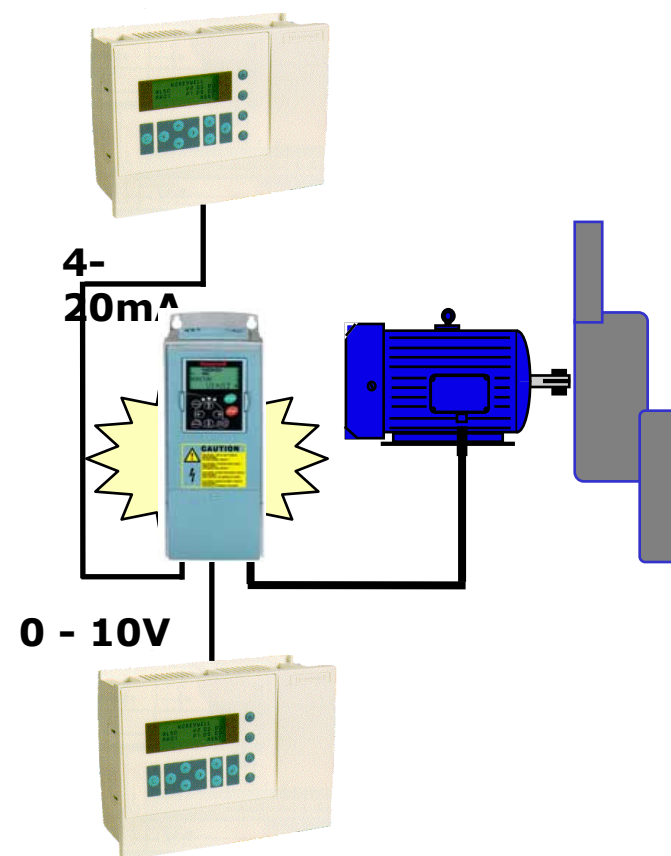
Aplicações básicas (Basic Aplication)

- Para aplicações simples com referência direta de freqüência.
- Cobre a maioria dos requerimentos.
- O SW para aplicações básicas é selecionado no acionamento na fábrica.
- O SW para aplicações básicas têm um grupo pequeno de parâmetros, todos com valores padrões.
- Comissionamento muito direto e simples.

SW Aplicativo

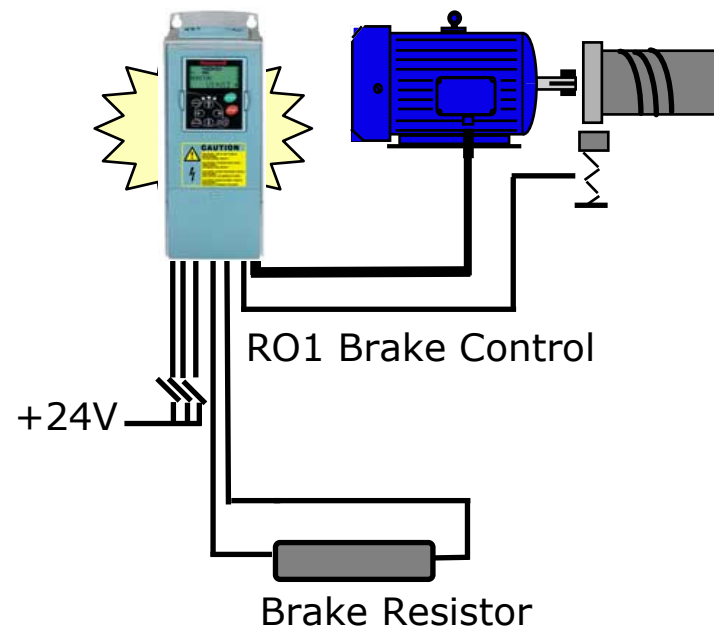
Aplicações Padrões (Standard Application)

- O SW Aplicativo para Aplicações Padrões (Standard Application) tem as mesmas configurações de E/S e lógica de controle do SW para aplicações básicas.
- Para casos onde aplicações demanda de mais funções.
- Todas as entradas e saídas são livremente configuráveis.
- Mais funções, ex. Frenagem dinâmica, frenagem CC, controle de velocidade, reset de falhas

SW Aplicativo

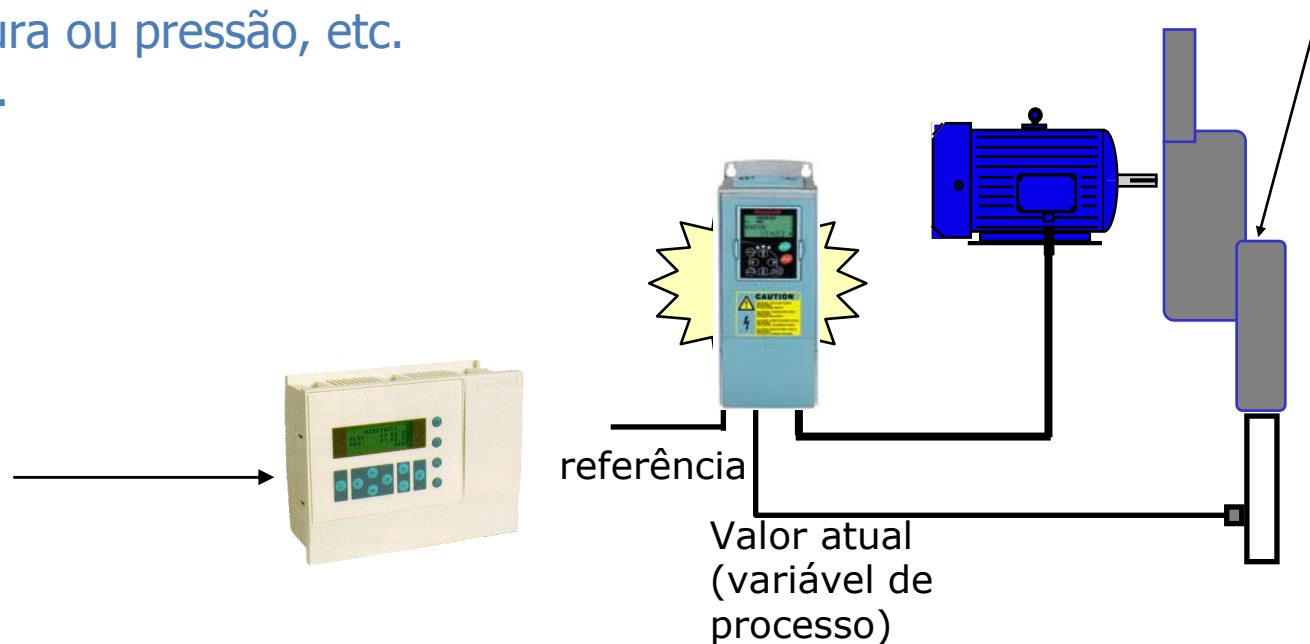
Aplicações Local / Remoto (Local / Remote)

- O SW Aplicativo para Aplicações Local / Remoto pode ser utilizado onde o inversor precisa ser controlado de duas localidades diferentes.
- O controle das localidades (A&B) são programáveis e podem ser selecionadas através de entrada digitais.
- Os sinais de partida/parada e referências poder ser programadas separadamente.
- Todas as entradas e saídas são livremente configuráveis.

SW Aplicativo

Aplicações com Controles Múltiplos de Níveis de velocidade (Multi-step Speed Control)

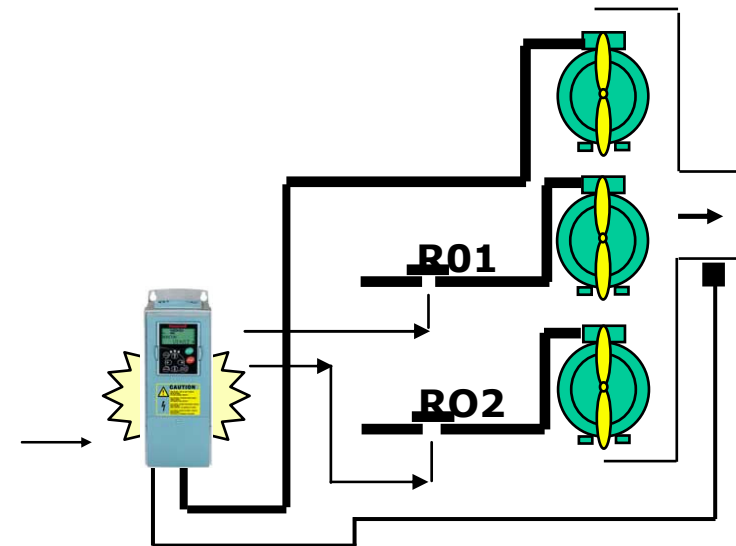
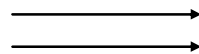
- O SW Aplicativo para Aplicações com Controles Múltiplos de Níveis de velocidade pode ser utilizado em aplicações que requerem diferentes velocidades fixas.
- Um total de 15 velocidades fixas disponíveis.
- Seleção das velocidades fixas através das entradas digitais.
- Controle de freio mecânico.
- Todas as entradas e saídas são livremente configuráveis.

SW Aplicativo

Aplicações PID (Proporcional Integral Derivativo)

- O SW Aplicativo para controle PID pode ser utilizado onde existe a necessidade de manter temperatura ou pressão, etc. constante.

SW Aplicativo

Aplicações de controle de Bombas e Ventiladores (Pump and Fan Control)

- Usado para controlar um grupo de bombas e ventiladores.
- O regulador PID interno controla a velocidade de um motor e comanda a partida e parada de 1 ou até 4* motores adicionais, os quais são conectados diretamente a rede elétrica
- Rotação do tempo de utilização 'Lead machine'

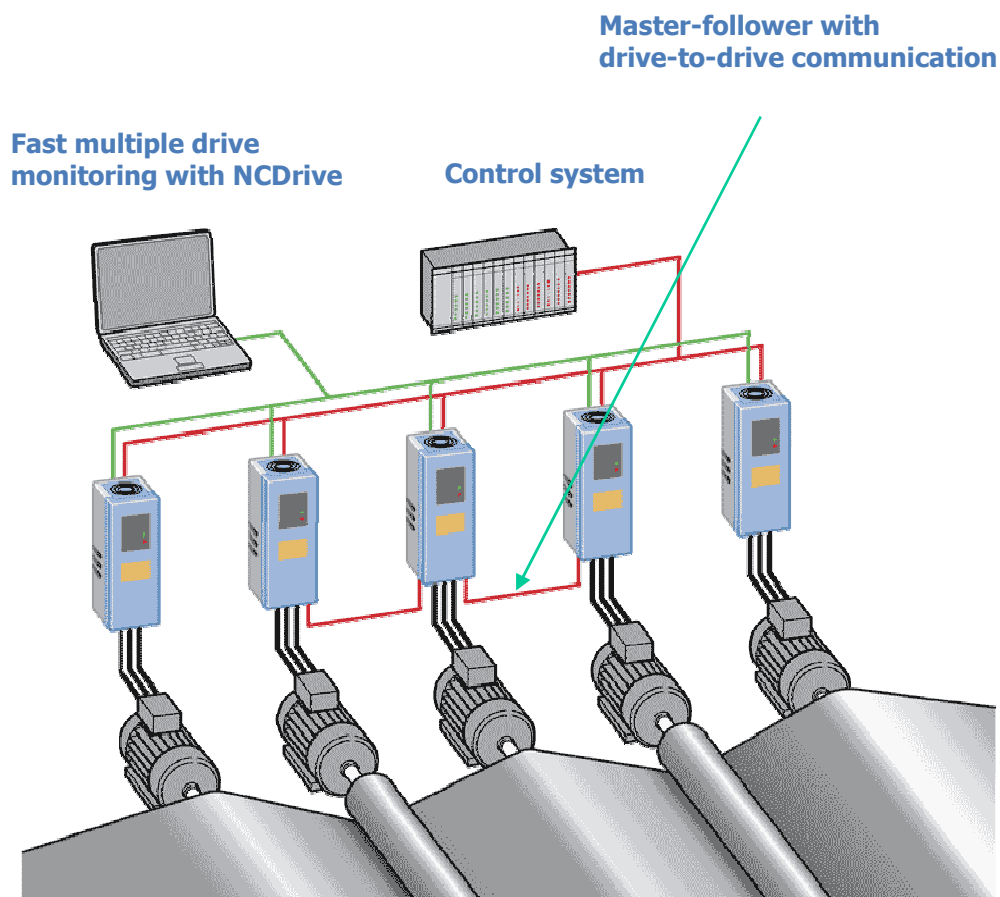
Variável de processo

* Com software especial é possível até 6 motores auxiliares

SW Aplicativo Especial NXP

Aplicações de controle Mestre Escravo

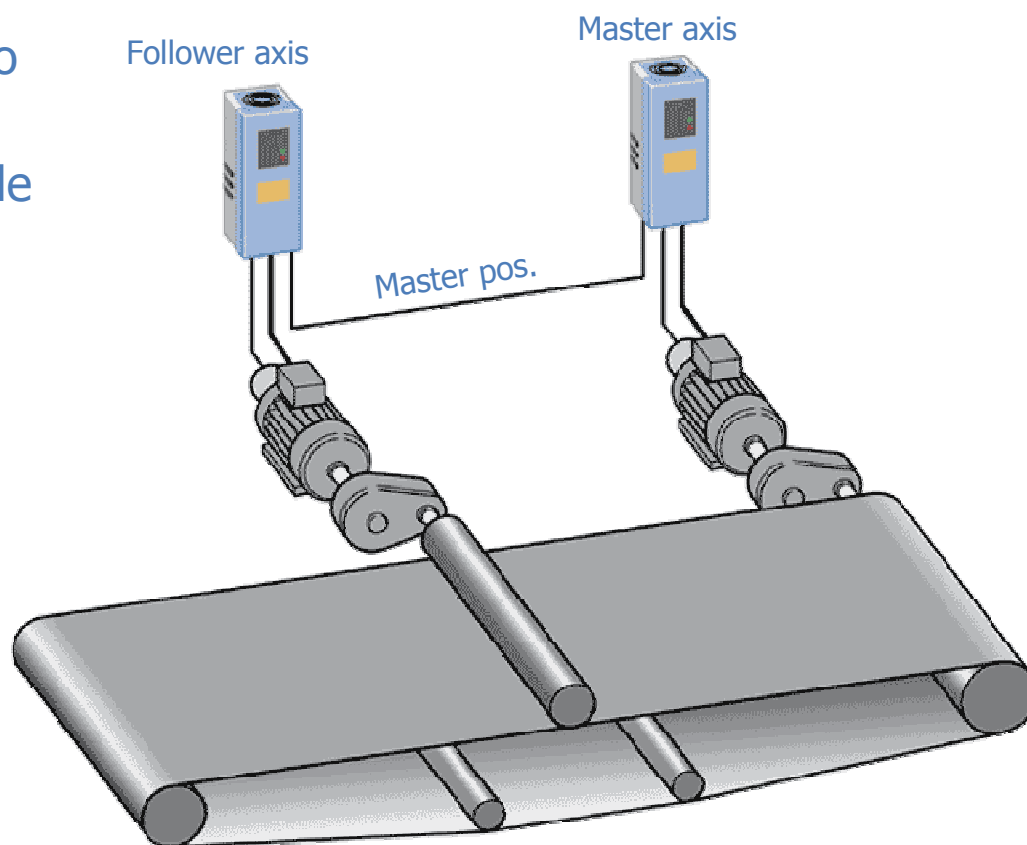
- Protocolo de comunicação flexível
- Fácil controle de torque e velocidade nos eixos
- Controle de velocidade adaptável
- Compensação de inércia e oscilações
- Freio mecânico e controle do ventilador do motor
- Parada de Emergência com diferentes tempos de rampas

SW Aplicativo Especial NXP

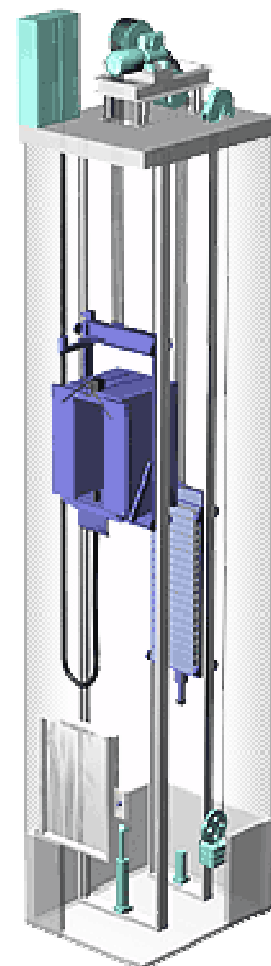
Controle de Posição

- Posição inicial
- Posição Absoluta ou Relativa
- Seqüências
- O usuário especifica as posições
- Alternativa de referenciamento zero
- Limites por Hardware ou por Software
- Controle por I/O ou fieldbus

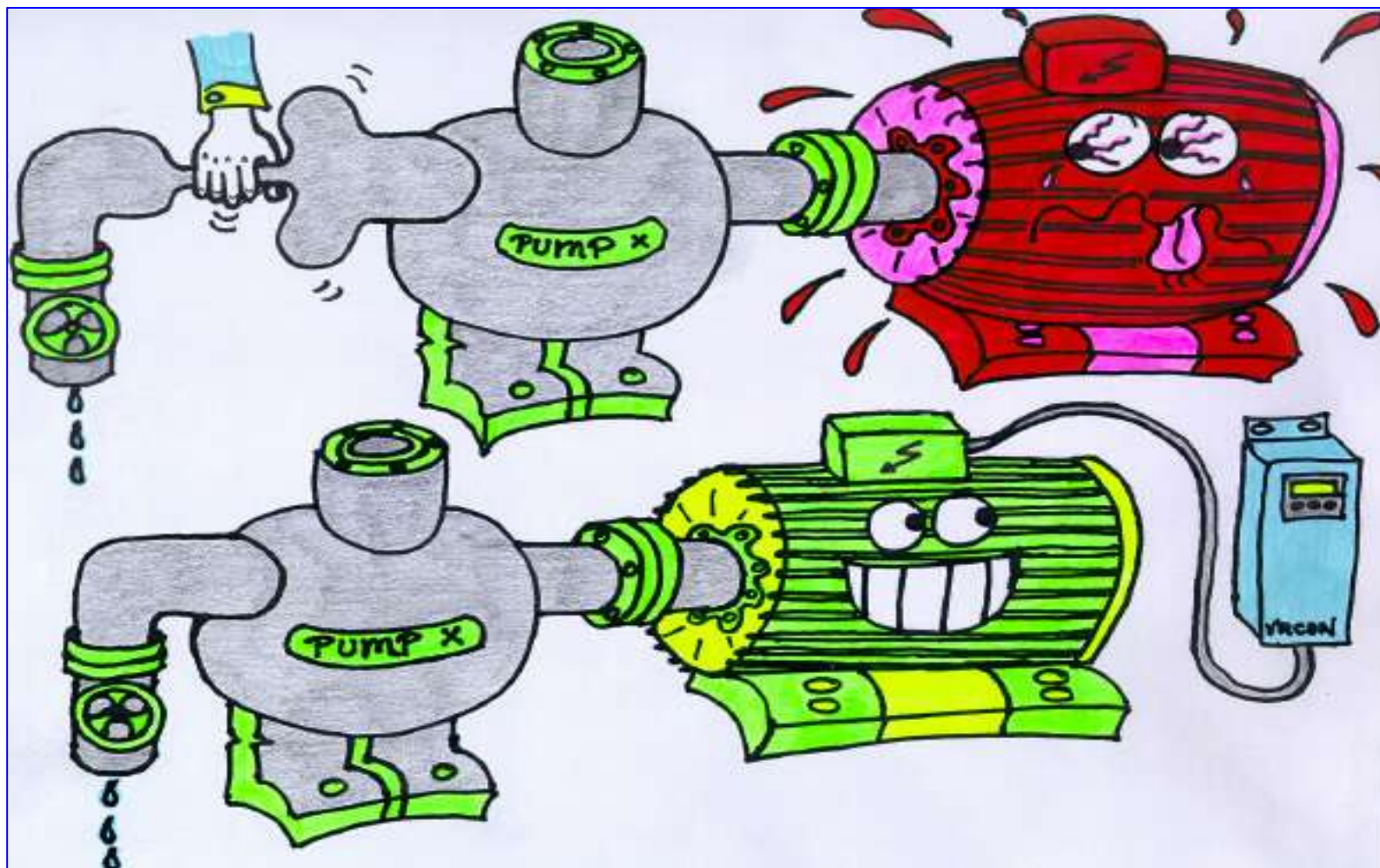
SW Aplicativo Especial NXP

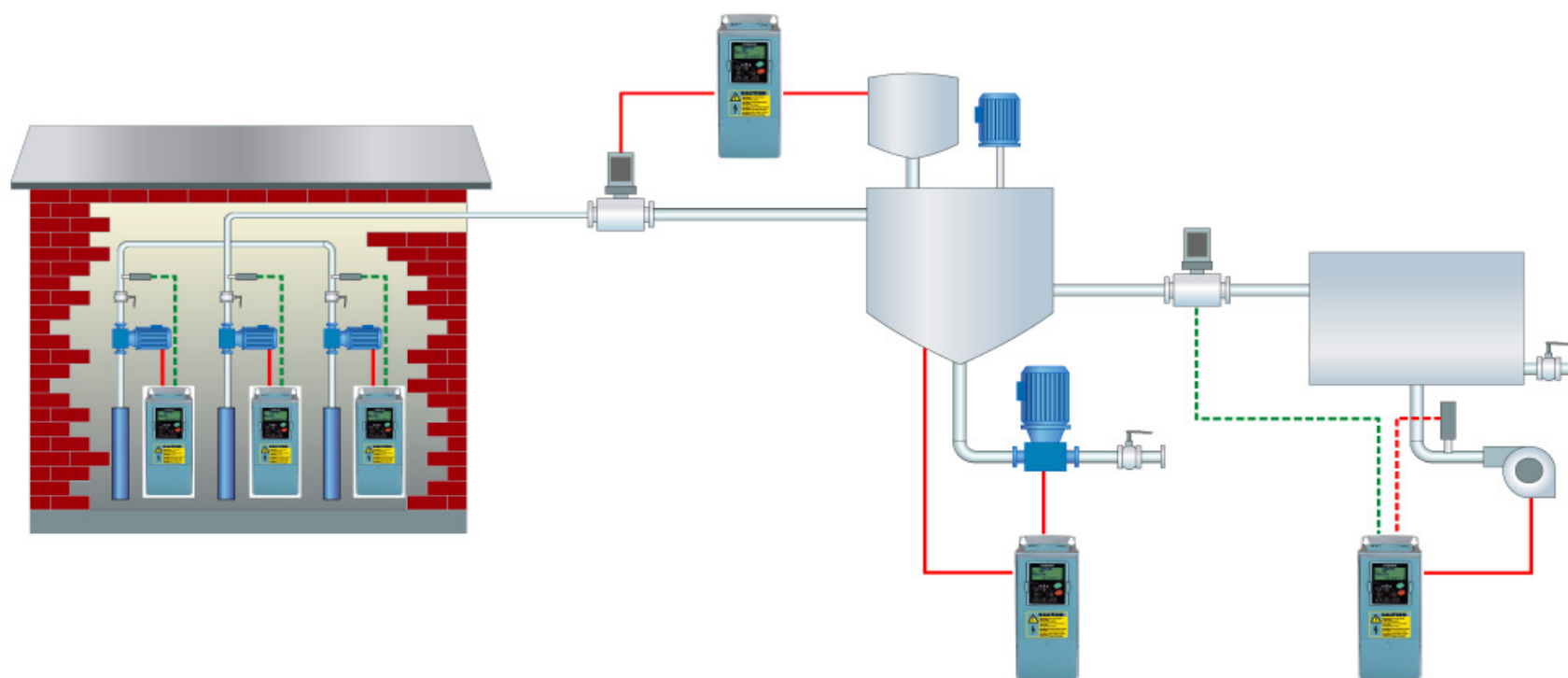
Sincronismo de Eixos

- Posição Master através do encoder secundário
- Posicionamento através de encoder ou resolver
- Raio Ajustável
- Controle de diâmetro
- Controle via I/O ou Fieldbus

SW Aplicativo Especial NXP

Controle de Elevador

- Aproximação suave entre andares
- Software especial para controle do freio mecânico
- Interface I/O atende aos mais comuns sinais de controle de elvadores
- Controla motores AC em malha aberta ou malha fechada
- Controla motores sincronos de imãs permanentes em modo malha fechada
- Velocidades típicas de 0,8 até 2,5m/s

Aplicações Diversas

Controle de Bombas (vídeo 2)

Aplicações Diversas

Controle de Processos com PID (vídeo 3)

Aplicações Diversas

Controle de Escadas Rolantes

Aplicações Diversas

Controle Carro Ponte Rolante

Trilho Esquerdo

Carroponte

Trilho Direito

Freio

(B)

Freio

Motor

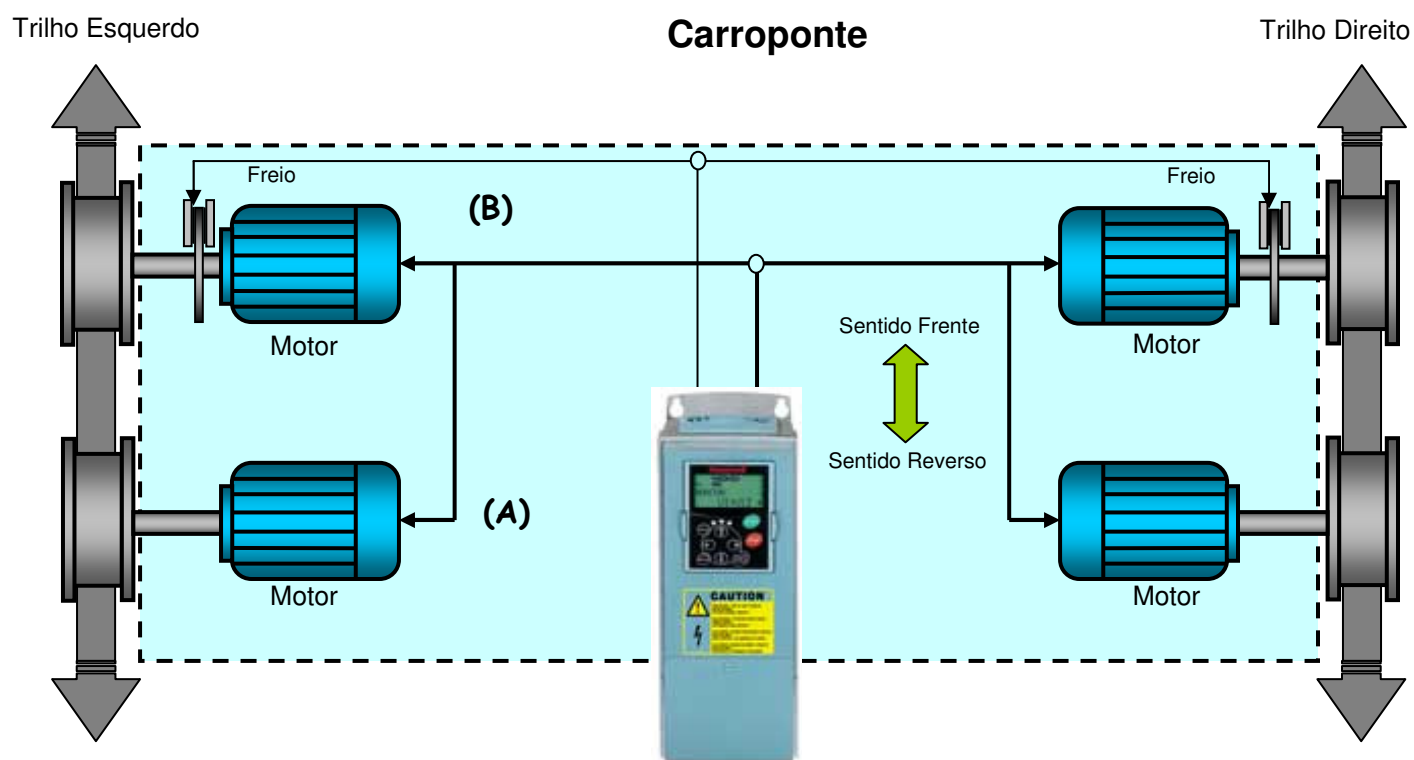
Motor

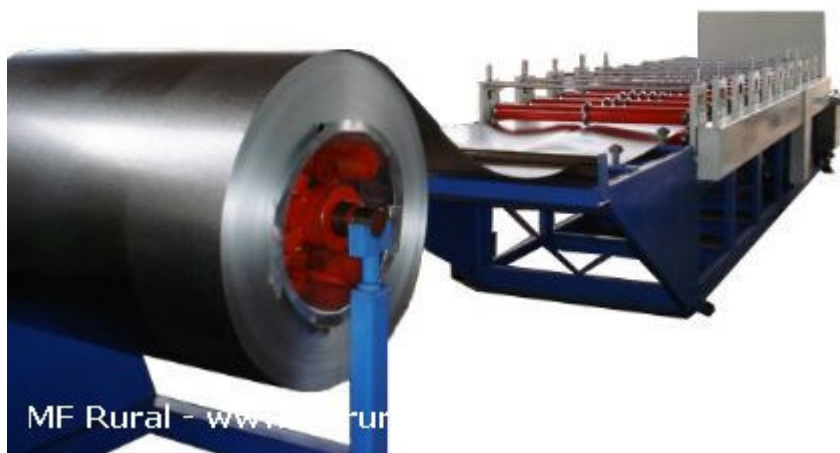
Sentido Frente

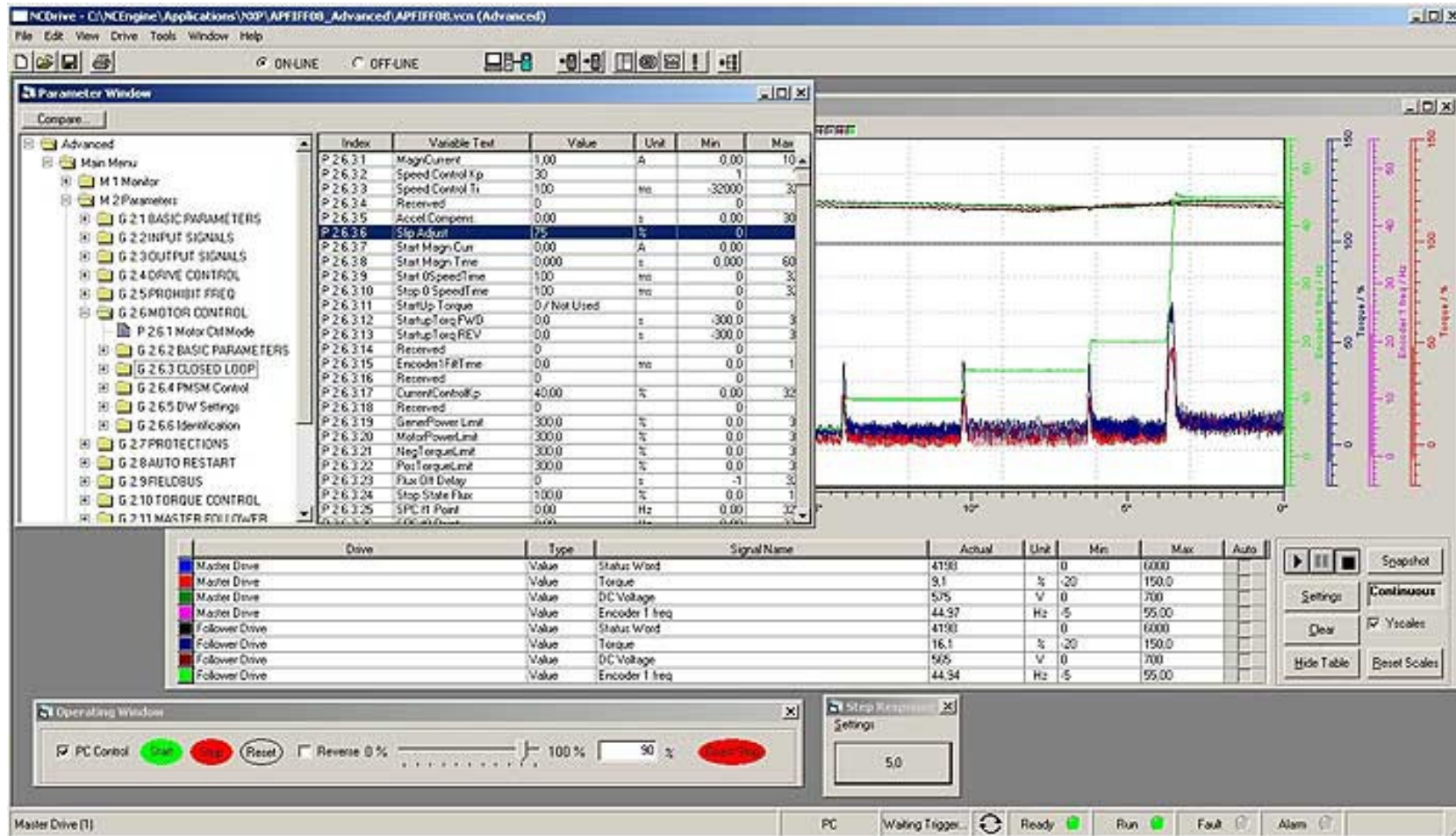
Sentido Reverso

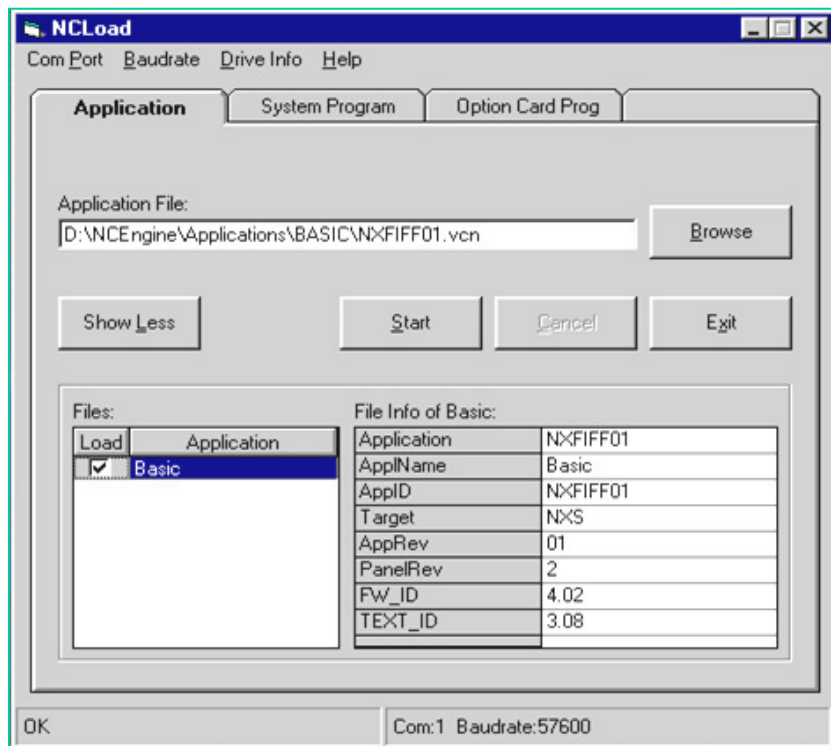
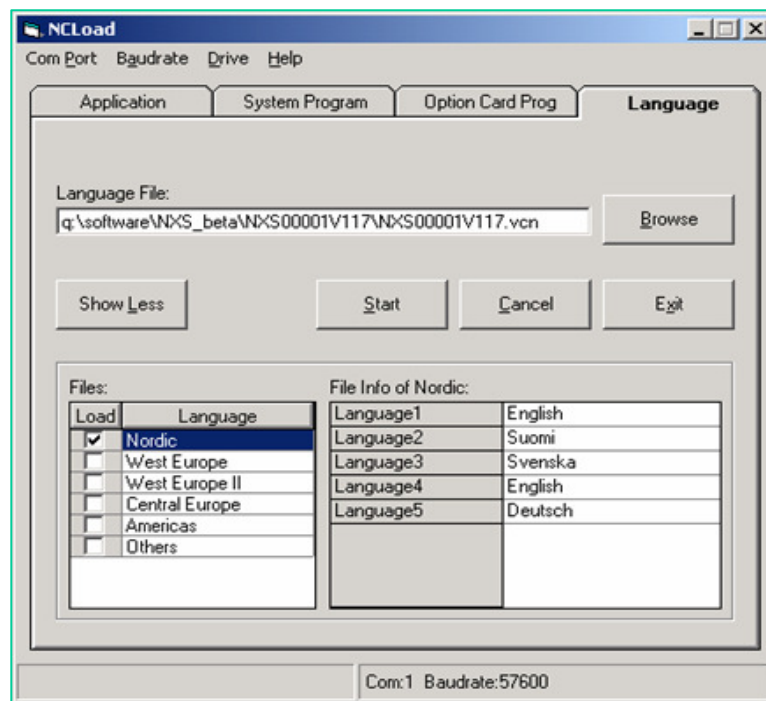
(A)

Motor

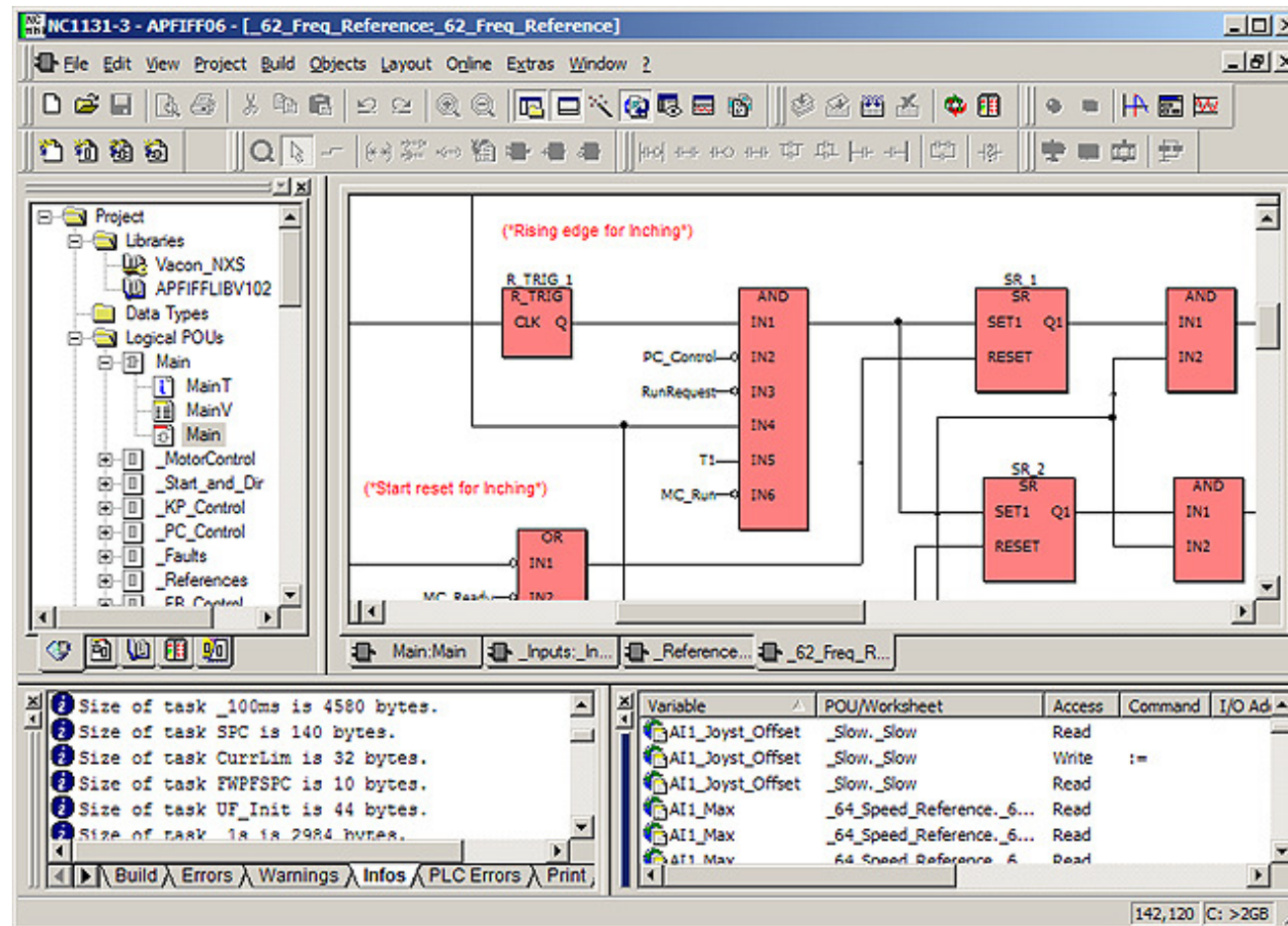
Motor

Aplicações Diversas

Bobinador e Desbobinador

Software Programação

NC Drive - Software de programação e monitoração

Software Programação

NC Load – Software para carregar aplicações, software update, pacote liguas

Carregando Aplicação

Carregando pacote de linguas

Software Programação

NC1131-3 Engineering – Software para programação avançada e CLP

altus

Eng. Fábio J. Bortoletto
Especialista de Drives
Marketing de Produtos
Phone: +55 11 5055-1950
Mobile: +55 11 7606-5921
e-mail: fabio.bortoletto@altus.com.br